

PROTOTIPUS DE VISUALITZACIÓ D'INFORMACIÓ VITIVINÍCOLA EN 3D

Alumne: Albert Funollet Pujol
Tutor: José Quirós Jiménez

Index

1. <u>INTRODUCCIÓ</u>	5
1.1. Presentació.....	5
1.2. Antecedents.....	5
1.3. Objectius.....	5
2. <u>PROGRAMARI</u>	7
2.1. ArcGIS Desktop 9.2 (arcinfo)	7
2.2. ArcGIS Server 9.2.....	7
2.3. ArcGIS Explorer 410.....	7
2.4. Microsoft Visual Studio 2005.....	8
2.5. Altres.....	9
3. <u>METODOLOGIA DE FORMACIÓ DE DADES</u>	10
3.1. Informació alfanumèrica.....	10
3.2. Informació vectorial.....	10
3.3. MDE.....	11
3.4. MDP.....	12
3.5. Radiació solar.....	13
3.6. Mosaic d'imatges.....	14
4. <u>ARQUITECTURA DEL SERVIDOR</u>	15
5. <u>CREACIÓ I PUBLICACIÓ DELS SERVEIS</u>	18
6. <u>PERSONALITZACIÓ DEL CLIENT (ARCGIS EXPLORER 410)</u>	22
6.1. Consulta d'atributs.....	22
6.1.1. Disseny funcional.....	22
6.1.2. Mètodes i procediments.....	23
6.2. Gràfics estadístics.....	25
6.2.1. Disseny funcional.....	25
6.2.2. Mètodes i procediments.....	25
6.3. Vistes temàtiques.....	27
6.3.1. Disseny funcional.....	27
6.3.2. Mètodes i procediments.....	27
6.4. Mesura de distàncies.....	28
6.4.1. Disseny funcional.....	28
6.4.2. Mètodes i procediments.....	29
7. <u>CONCLUSIONS</u>	30

8.	<u>REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES</u>	31
9.	<u>ANNEXOS</u>	32
	9.1. Proposta al DAR (Departament d'agricultura i ramaderia de la Generalitat)	
	9.2. Manual d'usuari	

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Presentació

La realització d'aquest Projecte final del Màster en Tecnologies de la informació Geogràfica, 9a edició, es realitza dins el departament de territori de l'empresa T-systems amb el seu suport i col·laboració.

La voluntat del desenvolupament d'aquest projecte, per part de l'empresa T-systems, neix la necessitat de mostrar al DAR (Departament d'agricultura i ramaderia) el valor afegit que poden rebre si inverteixen en la creació d'una extensió 3D en el seu SIG vitivinícola.

1.2. Antecedents

Actualment, existeix un SIG (Sistema de Informació Geogràfica) que permet vincular dinàmicament la informació del Registre Vitivinícola de Catalunya amb informació cartogràfica (ortofotomapes, mapes topogràfics, ...). També disposa d'eines de cerca, consulta i edició de les parcel·les.

El software utilitzat és E-map (software desenvolupat per l'empresa), el qual permet visualitzar i realitzar les citades operacions en un entorn virtual de dues dimensions.

La informació gràfica i alfanumèrica del SIG es troba emmagatzemada en una base de dades Oracle.

1.3. Objectius

Els objectius d'aquest projecte és troben definits dins de la proposta presentada al DAR (Departament d'agricultura i ramaderia), inclosa dins de l'annex 9.1. En aquesta s'estableixen les següents capacitats i funcionalitats:

- Calcular la pendent mitja de cada una de les parcel·les.
- Calcular la radiació solar que rep cada parcel·la en una època determinada.
- Creació d'un servei 3D on es representi :
 - Les parcel·les vitivinícoles
 - Les parcel·les vitivinícoles per varietats
 - Les parcel·les vitivinícoles segons productivitat
- Consum del servei mitjançant ArcGIS Explorer 410.
- Personalització d' ArcGIS Explorer 410.

Per poder aconseguir els objectius proposats s'estableixen 4 fases, que inclouen el desenvolupament del servei i personalització del client:

1. Creació i anàlisi de la informació
Es realitza un recull de tota la informació necessària.
2. Disseny i representació de les dades
Es dissenya l'aspecte de la informació a representar mitjançant un arxiu de ArcGlobe.
3. Instal·lació de ArcGIS Server 9.2 i creació serveis
4. Funcionalitats personalitzades
Disseny i desenvolupament de les funcionalitats personalitzades sobre ArcGIS Explorer 410.

2. PROGRAMARI

2.1. ArcGIS Desktop 9.2 (arcinfo)

És un conjunt d'aplicacions integrades que permeten gestionar, explorar, analitzar i crear informació gràfica i alfanumèrica, relacionada entre si per la seva component geogràfica.

Durant aquest projecte s'ha fet ús de les aplicacions ArcGlobe, ArcCatalog, ArcMap, ArcToolbox.

També s'ha utilitzat el programa ArcInfo Workstation. Tot i que és anterior a ArcGIS Desktop encara es distribueix conjuntament amb aquest. Aquest software es resisteix a la aparició dels programes moderns degut a tres raons: tradició, fiabilitat i solidesa.

2.2. ArcGIS Server 9.2

Software específic, desenvolupat per ESRI, que permet la publicació i la gestió web de serveis de mapes, models d'anàlisi, esferes,...

En funció de les capacitats que permet utilitzar hi ha tres edicions: Basic, Standard o Advanced.

En funció del nombre d'usuaris i de la base de dades a utilitzar, hi ha dos nivells.

Enterprise per un nombre d'usuaris il·limitat aplicacions. Soporta les DBMS per IBM DB2, IBM Informix, totes les edicions de Microsoft SQL Server y Oracle. No té límits per mida de la base de dades ni de memòria.

Workgroup, soporta un màxim de 10 usuaris via connexió directa. Inclou Microsoft SQL Server Express. Té una mida límit de 4GB per la base de dades i de 1 GB per la memòria.

2.3. ArcGIS Explorer 410

Sistema d'informació geogràfica, gratuït i lleuger, distribuït per ESRI.

S'ha escollit aquest programa per consumir els serveis publicats mitjançant ArcGIS Server 9.2 per tres raons bàsiques:

- Permet explorar, de forma continua, un model digital del terreny, integrant informació 2D i 3D.
- Conté d'un control per navegar sobre un model 3D.

- L'API (*Application Programming Interface*) d'*ArcGIS Explorer 410* es troba documentat i permet desenvolupar funcionalitats GIS personalitzades.

Les virtuts del API d'*ArcGIS Explorer* descobreixen també les seves mancances. Programant amb Visual Basic .NET, utilitzant els seus mètodes i procediments, es pot personalitzar funcionalitats sobre *ArcGIS Explorer*. Però tal com es veu reflectit en el diagrama de classes del seu API, l'accés a la informació explícita continguda dins d'una capa de servidor no és possible. Aquesta mena de procediment només es troba per les capes emmagatzemades localment.

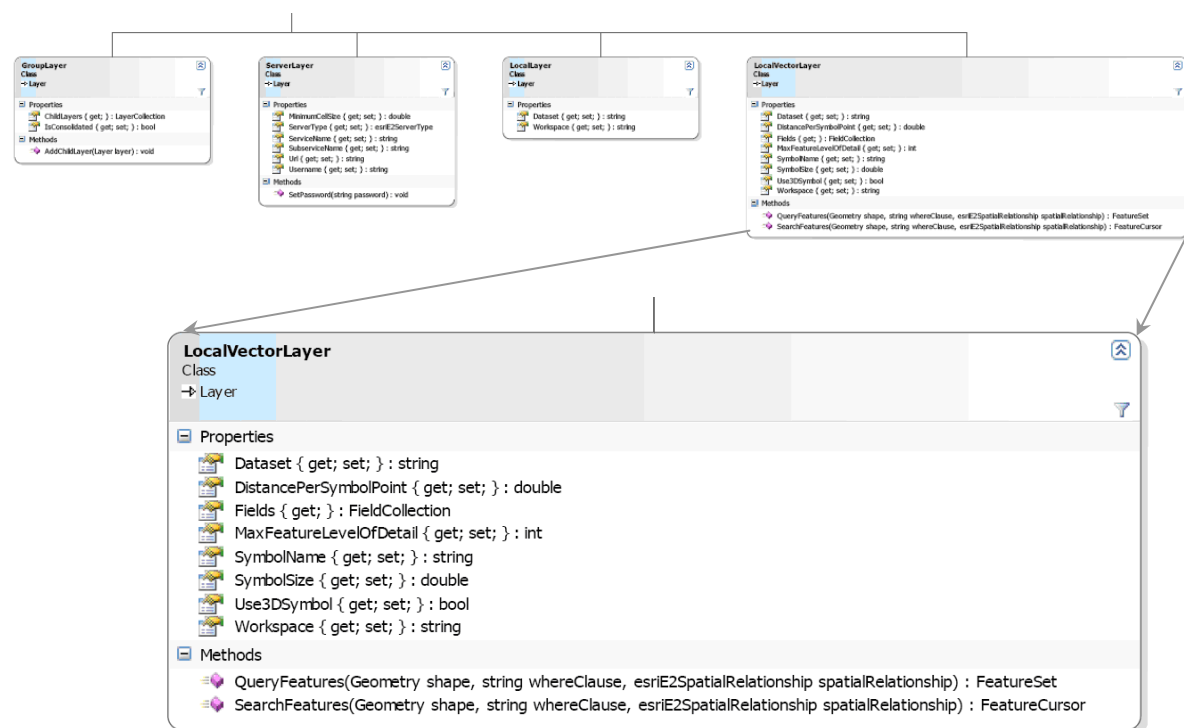


Fig. 2.3.1. Diagrama de classes de l'API d'*ArcGIS Explorer 410* (Detall).

2.4. Microsoft Visual Studio 2005

Plataforma .NET de Microsoft. .NET És una plataforma de execució intermitja multilingatge, de forma que els programes desenvolupats en .NET no es compilen en llenguatge màquina, si no en un llenguatge intermedi (CIL - Common Intermediate Language) anomenat Microsoft Intermediate Language (MSIL). En una aplicació MSIL, el codi no es converteix a llenguatge màquina fins que aquesta s'executa, de manera que el codi pot ser independent de la plataforma.

Encara que C# és un llenguatge dissenyat específicament per la plataforma .NET, s'ha optat per utilitzar Visual basic .NET per desenvolupar les funcionalitats personalitzades. Al tenir coneixements en Basic i en Visual Basic, resulta menys costós l'aprenentatge d'un llenguatge .NET per desenvolupar amb les classes del *framework 2.0* i les incloses dins el SDK del *ArcGIS Explorer 410*.

2.5. Altres

SQL Developer

Eina gràfica per el desenvolupament i gestió d'una base de dades. Aquest software és distribuïda gratuïtament per *Oracle*.

Global Mapper 9.0

Eina GIS i de producció cartogràfica que permet treballar, generar i combinar dades de un nombre molt variat de formats vectorials, raster o ASCII.

3. METODOLOGIA DE FORMACIÓ DE DADES

3.1. Informació alfanumèrica

Al estar creant un prototip sobre una tecnologia que no és la definitiva en la que es vol implementar, es decideix replicar (parcialment) la informació continguda dins la base de dades sobre la que, actualment, funciona el SIG 2D que ja tenen desenvolupat.

Tota la informació alfanumèrica necessària per desenvolupar el projecte es troba en una base de dades *Oracle*. Mitjançant la eina gràfica i gratuïta *SQL Developer*, distribuïda per *Oracle*, s'ha explorat el contingut de la base de dades i s'han generat les consultes/vistes per exportar la informació necessària. Les taules generades contenen el codi de parcel·la com a forana.

3.2. Informació vectorial

Per aconseguir els objectius establerts, es considera necessari tenir tres tipus d'entitats vectorials: entitat del Priorat, entitat de Catalunya, entitats de les parcel·les.

- Catalunya: utilitzant la Base Municipal de Catalunya 1:1.000.000, en format *.shp* (*shapefile*), distribuïda gratuïtament per l'ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya) s'obté el mosaic de polígons/comarques de Catalunya.

- Priorat: es realitza una extracció de la comarca del Priorat, la qual forma part del mosaic de polígons utilitzat anteriorment.

- Parcel·les: utilitzant *ArcGIS Desktop*, s'ha connectat amb la base de dades que conté la informació gràfica.

Tota la informació vectorial generada s'ha emmagatzemat en una base de dades del tipus *file geodatabase* (format propi de *ArcGIS 9.2*).

Tots els elements es troben en UTM 31N amb el datum ED50

3.3. MDE

S'adquireix al Institut Cartogràfic de Catalunya el MDE (Model Digital de Elevacions) amb una resolució de 30 x 30. El MDE es proporciona en un arxiu en format txt. Utilitzant *ArcInfo Workstation* es transforma a format *GRID*.

El resultat de realitzar la conversió del txt (text) a GRID és una malla regular on el valor de cada una de les cel·les és el valor de l'alçada en metres.

La informació altimètrica continguda en aquesta imatge s'analitzarà per crear informació que no es troba inclosa de manera explícita en aquesta, com ara la pendent. També s'utilitzarà el model per projectar la informació ràster i vectorial, permetent la visualització en tres dimensions.

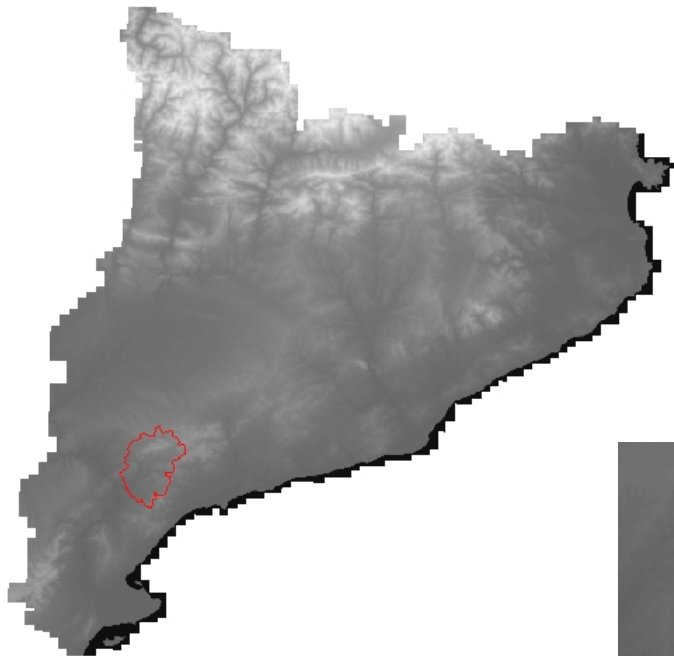


Fig. 3.3.1. MDE. Catalunya.

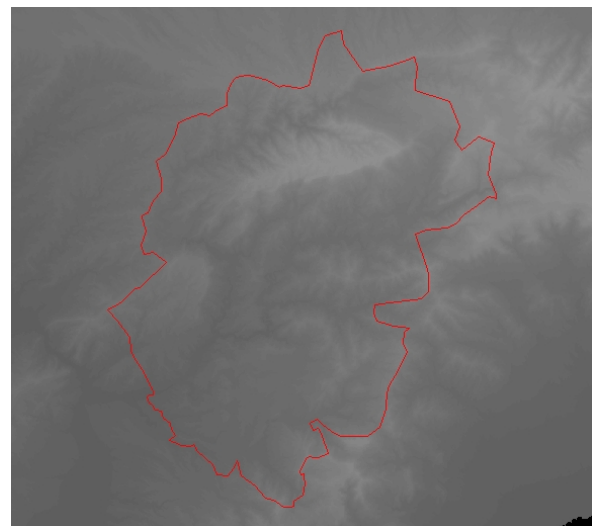


Fig. 3.3.2. MDE. Detall del Priorat.

3.4. MDP

El Model Digital de Pendents (MDP) és un model derivat del Model Digital de Elevacions.

Per generar el MDP s'ha utilitzat l'eina d'anàlisi de superfícies anomenada *Slope*, pertanyent a les eines d'*ArcGIS Desktop* d'anàlisi 3D. Aquesta eina calcula el rang màxim de diferència de cotes, entre cada un dels píxels i els seus veïns. Per calcular les distàncies es té en compte el mesura de les cel·les.

La imatge resultant conté com a valor la pendent en graus sexagesimals. A major valor, més escarpat és el terreny. A menor valor, més planer és el terreny que representa.



Fig. 3.4.1. MDP. Catalunya.

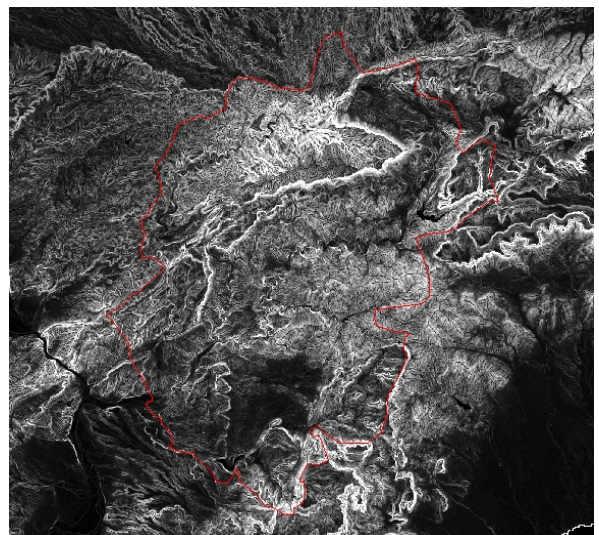


Fig. 3.4.2. MDP. Detall del Priorat.

3.5. Radiació solar.

La radiació solar també és un derivat del MDE. Per realitzar el càlcul de la radiació solar s'han utilitzat les eines d'anàlisi espacial incloses dins d'*ArcGIS Desktop*.

La radiació solar rebuda (insolació) és produïda pel sol i és alterada al viatjar a través de l'atmosfera, degut a la morfologia del terreny i del elements que s'hi troben. A més a més, la radiació es pot rebre directament del sol, coneguda com a radiació directa, es pot rebre després d'haver travessat núvols, llavors es considera radiació difosa o es pot rebre un cop reflectida per algun element que es troba damunt de la superfície, considerant-la radiació reflectida.

El període escollit per el càlcul de la radiació solar, a la comarca del Priorat, és de l'1 de Juny del 2007 al 1 de Setembre del 2007

El resultat del anàlisi es dona en una imatge on el valor de cada cel·la correspon als WH/m^2 de radiació prevista pel període. Posteriorment, es s'utilitza l'eina "*Zonal Statistics as Table*" per calcular el valor mig de radiació previst per cada parcel·la. El valor obtingut s'adjunta a cada parcel·la.

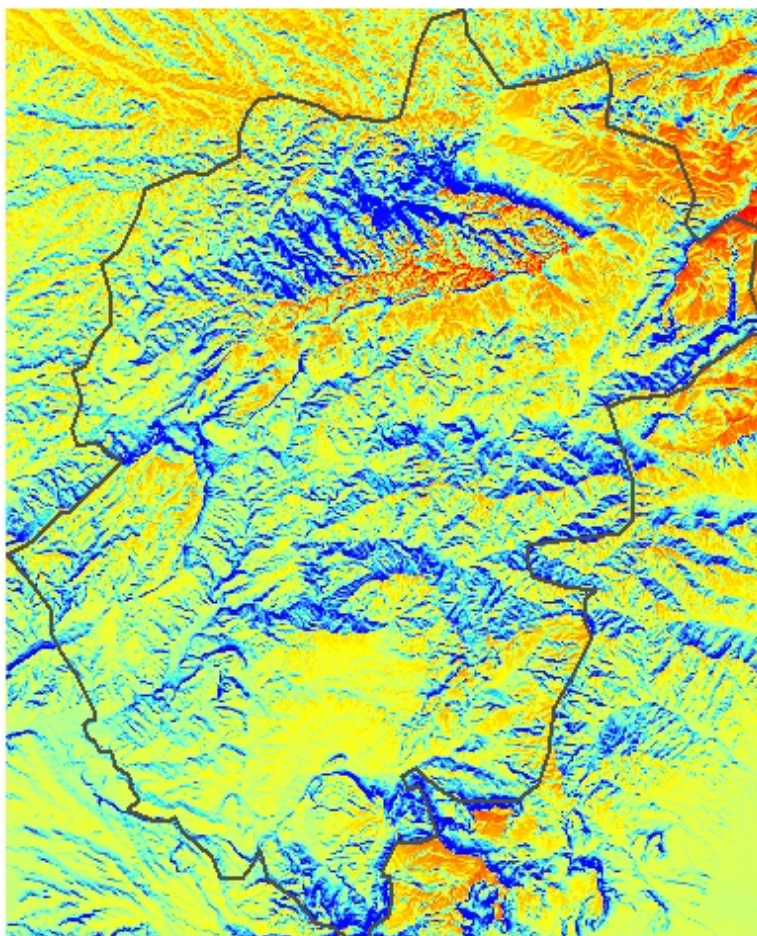


Fig. 3.5.1. MDP. Detall del Priorat.

3.6. Mosaic d'imatges

Per aconseguir una visualització més realista del model digital, es projecten ortografies sobre el MDE (Model Digital de Elevacions). S'han utilitzat 98 ortofotografies 1:5000 proporcionades per ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya) les quals recobreixen tot el Priorat. S'ha descartat la possibilitat d'utilitzar un servei WMS (*Web Map Service*), degut a l'augment del temps de demora en la formació de la imatge i la projecció sobre el MDT (Model Digital del Terreny).

S'observa que al connectar amb el client (*ArcGIS Explorer 410*) amb els serveis publicats, aquest realitza una connexió per cada una de les entrades de la llegenda. A més a més, ArcGIS Server 9.2 crea una piràmide de imatges (caché) diferent per cada una de les imatges. Per millorar el temps de connexió i de resposta es realitza una única imatge a partir del mosaic.

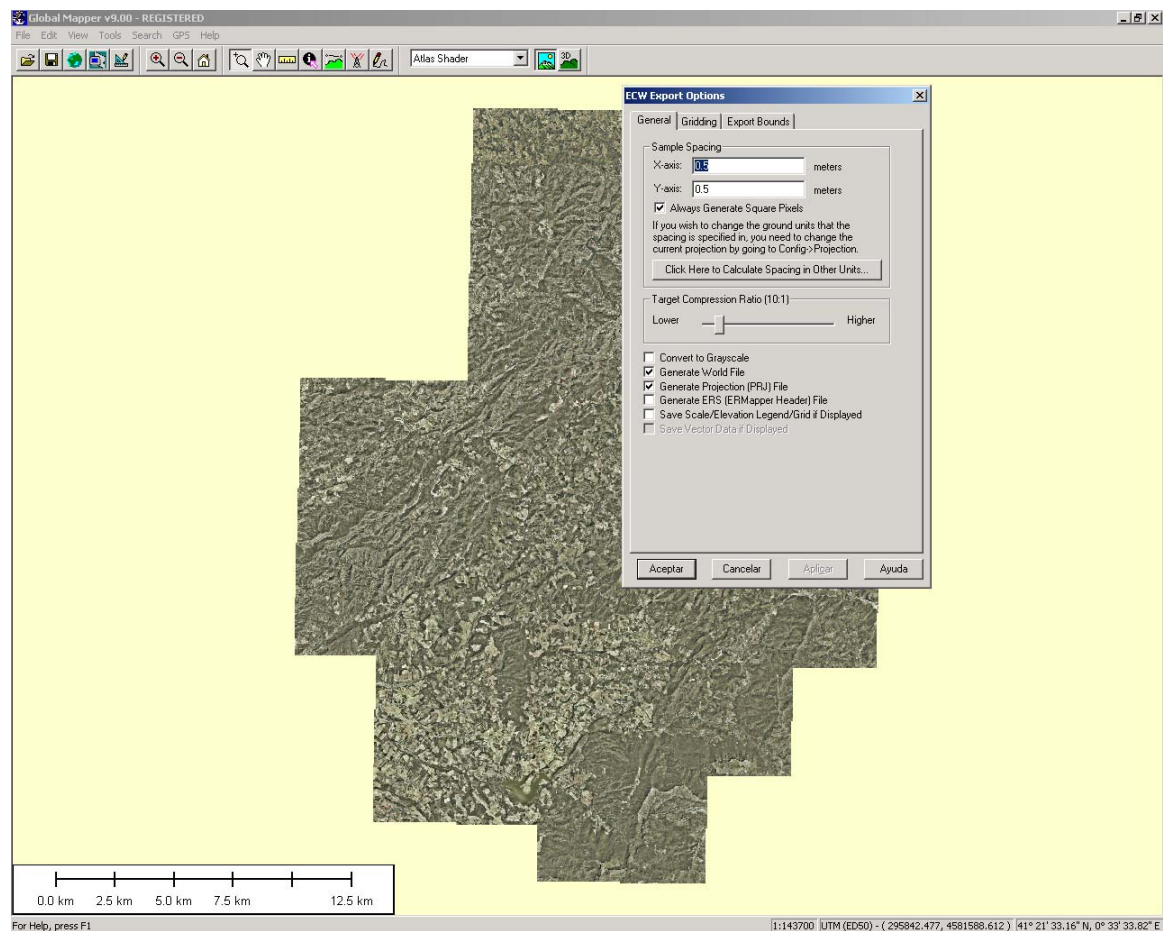


Fig. 3.6.1. Creació del mosaic d'imatges amb *Global Mapper 9.0*

Les imatges són proporcionades en format Mosaic (.sid). Tot i que es tracta d'un format multiresolució, donant imatges d'una qualitat molt elevada, no permet arxius d'una mida superior als 500 MB, quan la imatge es troba descomprimida. Després de realitzar proves amb diferents formats de imatge es decideix unir totes les imatges i transformar-les al format ECW (*Enhanced Compressed Wavelet*). Aquest procés permet obtenir una única imatge, creant una única piràmide d'imatges i accedint-hi mitjançant una única connexió.

Per unir totes les ortofotoimatges 1:5000, que es trobaven en el format mrsid, en una única imatge en el format .ecw s'ha utilitzat *Global Mapper 9.0*.

4. ARQUITECTURA DEL SERVIDOR

La instal·lació de l'*ArcGIS Server* és fonamental per definir el seu comportament a l'hora d'oferir, posteriorment, els serveis a consumir pels possibles clients. L'arquitectura del sistema general (Fig. 4.1) s'ha adaptat el cas particular d'aquest prototipus.

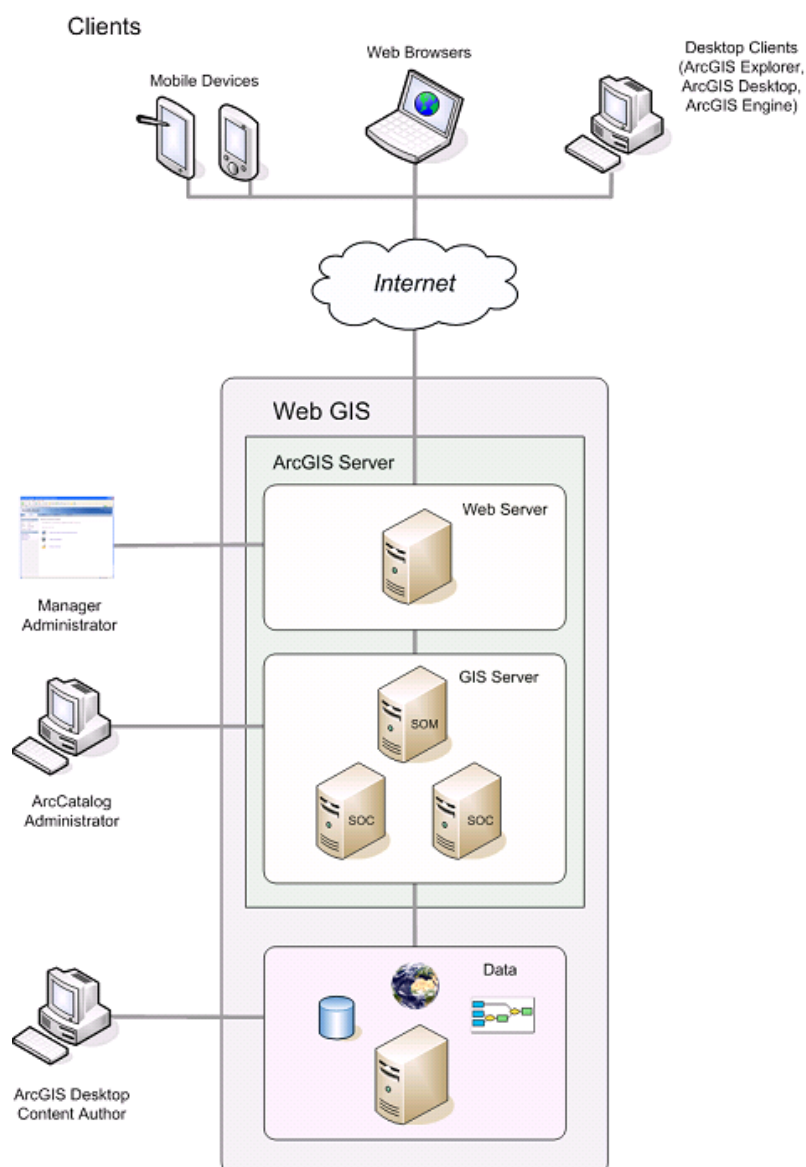


Fig. 4.1. Esquema de l'arquitectura global d'ArcGIS Server.

ArcGIS Server 9.2 es troba compost per dos cossos principals: el *Server Object Manager* (SOM) i el *Server Object Container* (SOC). El SOM permet administrar els continguts, serveis, ... que es publiquin. El SOC és el magatzem o magatzems de la informació que el servidor emmagatzema (*cache*).

Després de valorar la envergadura del projecte, es decideix utilitzar només una màquina per instal·lar el SOM i un únic SOC. A més a més, és necessari habilitar el IIS (*Internet Information Server*) d'aquesta màquina per tal de poder publicar els serveis.

Es configura *ArcCatalog* per poder gestionar la administració del servidor. Aquesta connexió és necessària per la creació de cache, degut a *que les eines necessàries per realitzar operacions d'aquest tipus es troben dins de ArcToolbox*. Aquestes eines no són accessibles des de *ArcGIS Server Manager*.

El client utilitzat en aquest sistema és *ArcGIS Explorer 410*. S'ha personalitzat per orientar les seves funcionalitats a l'usuari final.

La estructura que s'ha utilitzat en aquest sistema és:

- Com creador i dissenyador de continguts s'ha utilitzat *ArcGIS Desktop 9.2*. En concret, per dissenyar els continguts que es volen mostrar s'han creat mitjançant *ArcGlobe*.
- Com a servidor s'ha utilitzat *ArcGIS Server 9.2*. S'han publicat els arxius 3dd creats amb *ArcGlobe* i generat el cache amb *ArcGlobe*.
- Com a client s'ha utilitzat *ArcGIS Explorer 410*. S'han creat funcionalitats específiques mitjançant Visual Basic.NET.

5. CREACIÓ I PUBLICACIÓ DELS SERVEIS

Tenint definida l'arquitectura del sistema, recopilats els elements a representar i la informació degudament analitzada, obtenint dades no contingudes explícitament en la base de dades original.

Amb *ArcGlobe* es crea la composició més adequada per tenir la visualització desitjada. Utilitzant *ArcGIS Server* i l'arxiu .3dd (arxiu d'*ArcGlobe*) generat, es publiquen els serveis (Fig.5.1).

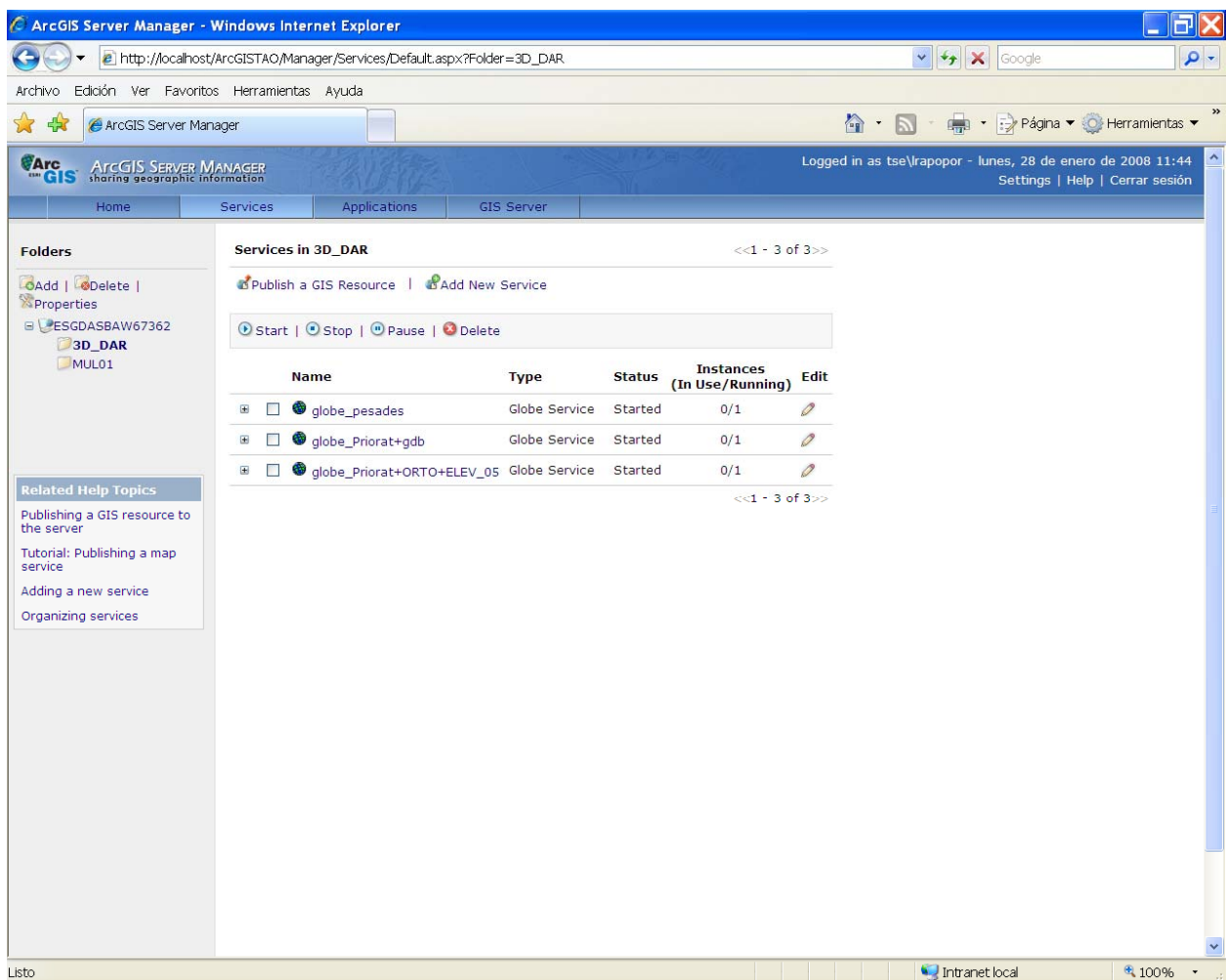


Fig. 5.1. Vista dels serveis publicats amb ArcGIS Server Manager.

A l'hora de crear els serveis s'ha tingut en compte la visualització en el client final. Es comprova que és necessari la separació dels serveis que contenen informació raster dels que contenen informació vectorial. Si es publica un servei amb tota la informació (raster i vectorial), les imatges sempre es representen en el nivell superior de manera invariable, impeding la visualització de la resta de gràfics (vectorial).

Un cop creats els serveis, el servidor ja té la configuració necessària per crear les imatges sol·licitades en cada moment pel client (*ArcGIS Explorer*). Es genera el cache amb les eines d'*ArcCatalog* (Fig 5.2) per evitar incrementar el temps d'espera. Si no es genera prèviament el *cache*, en el moment en que el servidor rep la sol·licitud, es té que crear la porció d'imatge requerida a partir dels arxius originals.

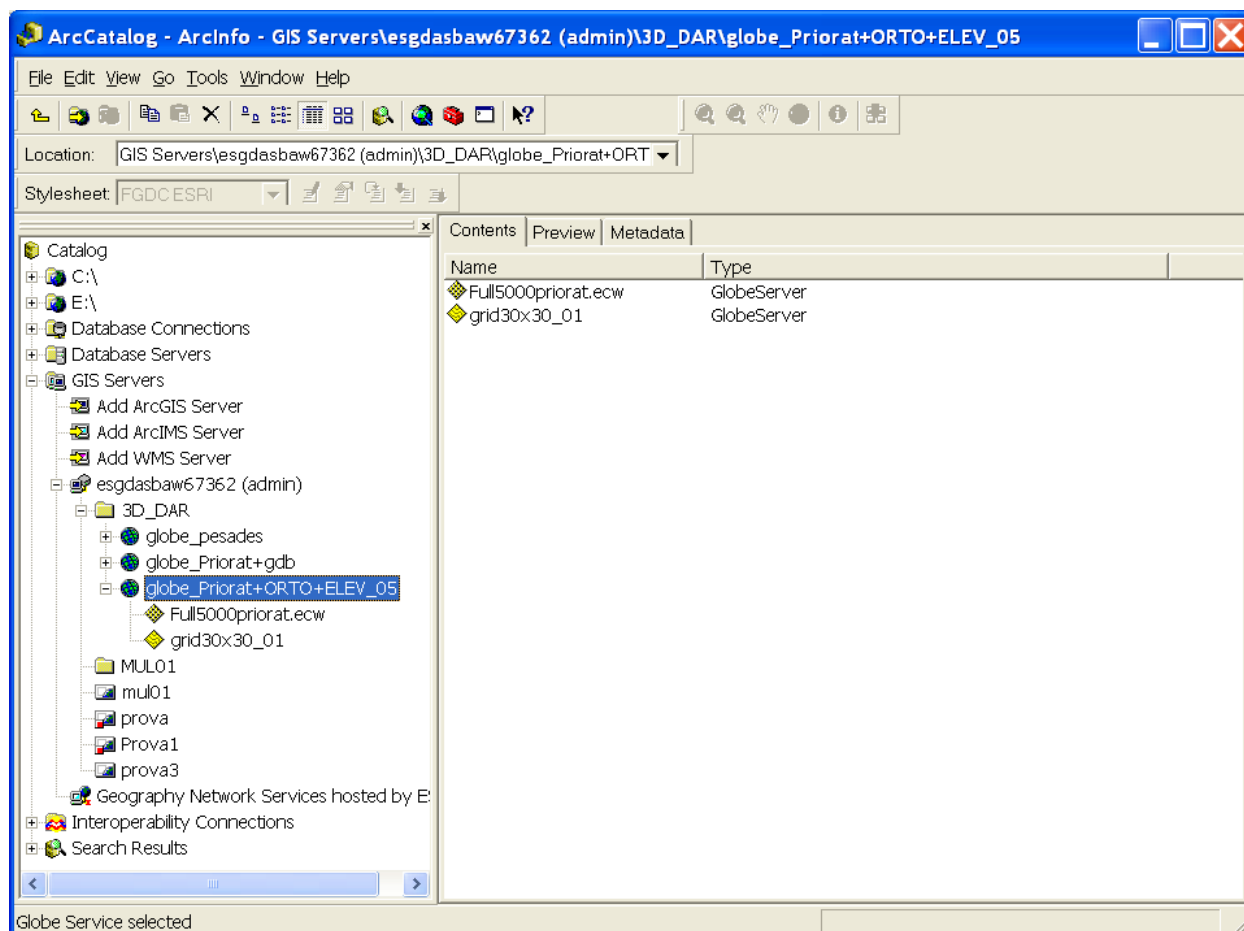


Fig. 5.2. Vista dels serveis publicats des de ArcCatàlog.

La creació del *cache* s'ha definit per una mida de tessel·la de 128 x 128. La raó d'establir aquestes dimensions per cada tessel·la és afavorir una recuperació més ràpida dels diferents nivells d'informació. Al haver generat tessel·les, permet utilitzar peticions asíncrones.

Les imatges del *cache* corresponen a cada un dels elements que es troben representats en els serveis. Per cada element s'ha creat la piràmide d'imatges (Fig. 5.3) en funció dels nivells en els que és visible. Després de generar el cache per tots els serveis, la seva mida en disc correspon a uns 10 Gb.

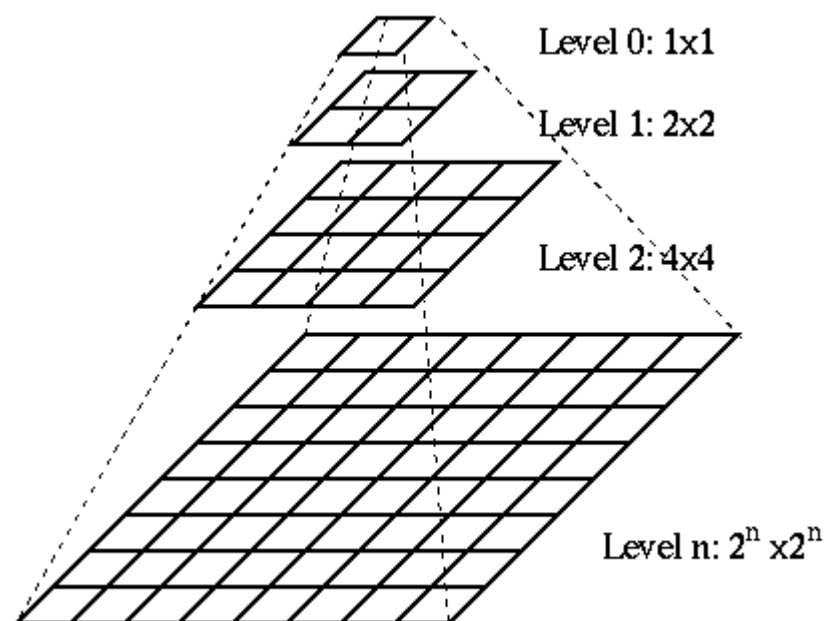


Fig. 5.3. Esquema d'una piràmide d'imatges

El nivell 0 correspon a la escala més petita en la que es pot representar la imatge/element. Aquesta imatge és de tota la extensió, però d'una resolució molt inferior al de la imatge original.

El nivell n correspon a la escala més gran en la que es pot representar la imatge/element. Aquestes imatges formen un mosaic d'imatges on cada una es troba formada per una porció de la imatge/element de base en la seva màxima resolució.

En el sistema d'informació creat, la generació prèvia del cache s'ha realitzat o no en funció de les escales de visualització (Fig. 5.4). Amb aquesta metodologia s'ha evitat ocupar espai en el servidor de manera innecessària, ja que hi nivells (escales) que mai seran sol·licitades per un client.

Element	Descripció	Visualització màxima a	Visualització mínima a
Mde 30 x 30	Raster amb la informació altimètrica	-	-
Parcel·les vitivinícoles	Representació de les parcel·les	4,8 km	-
MunCat	Representació dels municipis de Catalunya	1500 km	25 km
Priorat	Contorn de la comarca del Priorat	1500 km	-
Pesades2007	Representació temàtica de les pesades del 2007	4,8 km	-
Pesades2006	Representació temàtica de les pesades del 2006	4,8 km	-
Pesades2005	Representació temàtica de les pesades del 2005	4,8 km	-

Varietat	Representació temàtica de les varietats de vinya	4,8 km	-
Pendent mitja	Representació temàtica de la pendent mitja de les parcel·les	4,8 km	-
BGBARBIT	Parcel·les en local i visualització nul·la	Nul	Nul
Full5000priorat.ecw	Mosaic d'ortofotoimages 1:5000	4,8 km	-
Imagery	Servei d'imatges de baixa resolució servit per ESRI	-	-

Fig. 5.4. Quadre amb els nivells de visualització.

6. PERSONALITZACIÓ DEL CLIENT(ARCGIS EXPLORER 410)

A més de les capacitats pròpies d'*ArcGIS Explorer 410* (accés a gran varietat de formats, accés a serveis, explorar informació de manera continua,...), s'han desenvolupat eines específiques a les necessitats de l'usuari final.

6.1.

Consulta d'atributs

6.1.1. Disseny funcional

La finalitat és crear una eina bàsica per tenir accés a les dades contingudes als elements representats, tant si les dades es troben definides explícitament com si estan definides implícitament.

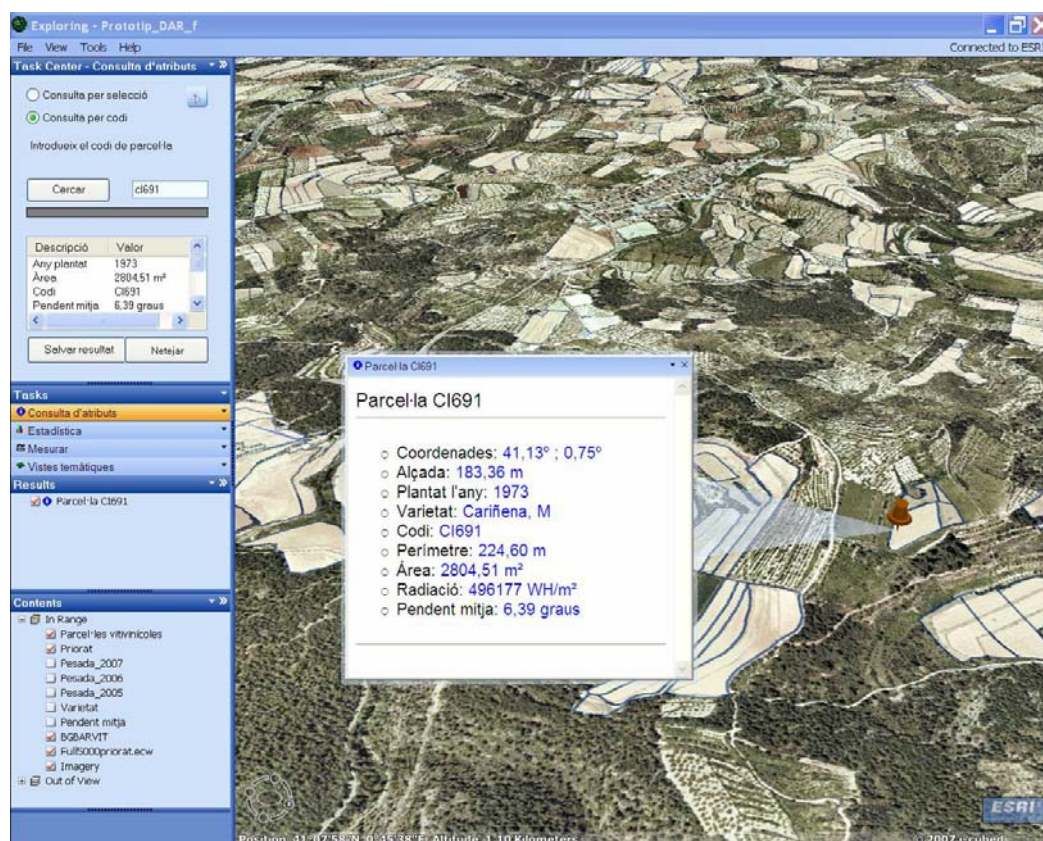


Fig. 6.1.1. Vista realitzant una consulta d'atributs.

Amb aquesta funcionalitat es vol resoldre la cerca de parcel·les, tant per codi de parcel·la vitivinícola (cerca alfanumèrica) com per selecció (cerca espacial).

6.1.2. Mètodes i procediments

Dins el mateix formulari s'ha integrat la cerca alfanumèrica (2) i la cerca espacial(1), ja que totes dues comparteixen gran part dels procediments de consulta.

Consulta per codi (2): s'introdueix el codi alfanumèric corresponent en el quadre de text (6). Quan ordenem cercar (4), es realitza una consulta mitjançant SQL sobre el camp que correspon amb el codi de parcel·la vitivinícola. Es guarda el punt on es troba el centre de masses de la parcel·la. Es selecciona la parcel·la.

Consulta per selecció (1): accionem el botó de selecció (3) i pressionem sobre la parcel·la que es vol consultar. Es guarda el punt on s'ha pressionat sobre la parcel·la. Es selecciona la parcel·la.

Amb la parcel·la seleccionada, traslladem la vista fins les coordenades del centre de masses del polígon. Mostrem la informació lligada a l'entitat seleccionada en el quadre de llista ("listview" – (5)).

Task Center - Consulta d'atributs

1 → ☐ Consulta per selecció

2 → ☒ Consulta per codi

Introdueix el codi de parcel·la

4 → Cercar

6 → cl691

5 →

Descripció	Valor
Any plantat	1973
Àrea	2804,51 m²
Codi	Cl691
Pendent mitja	6,39 graus

7 →

Salvar resultat Netejar

Fig. 6.1.2. Detall quadre de control de la consulta d'atributs.

L'eina de consulta d'atributs permet guardar el resultat (7). A més dels atributs mostrats en el quadre de llista (5), s'incorporen les coordenades i la cota (Fig. 6.1.4.).

Consulta per codi (2): el punt guardat al salvar el resultat prové de l'entitat. Totes les entitats vectorials es troben a cota 0, encara que visualment les veiem representades sobre la superfície del MDT. Projectem un punt de iguals coordenades X i Y sobre la superfície del MDT, recuperant posteriorment la cota.

Consulta per selecció (1): el punt guardat al salvar el resultat prové del punt sobre el que s'ha pressionat per realitzar la selecció. Aquest punt es troba sobre la superfície i, per tant, conté cota i coordenades

Per millorar la presència al mostrar la informació guardada, s'ha afegit les etiquetes necessàries en *html* (*HyperText Markup Language*) per donar l'aspecte desitjat (Fig. 6.1.3.). El bucle creat per la representació dels paràmetres inicia el marcador (nn) en 1 perquè el primer camp sempre hi ha el identificador intern autonumèric (OID).

```
descripcio = "<capçalera de html>"
descripcio += "<font size=4 face=arial>" & Titol & "<hr><font size=3"
               face=arial><ul type="circle">"
Desde nn = 1 Fins QuantitatDEparàmetres - 1

    Si parameters(nn) és igual a "Nom paràmetre no desitjat" no fer res
    sino
        descripcio += "<li>" & NomParàmetre (nn) & ": <font color="blue">"
                       & (TextParàmetre(nn)) & "</font></li><br>"

Fer fins arribar a QuantitatDEparàmetres - 1
descripcio += "</ul></font><hr></html>"
```

Fig. 6.1.3. Pseudocodi amb html

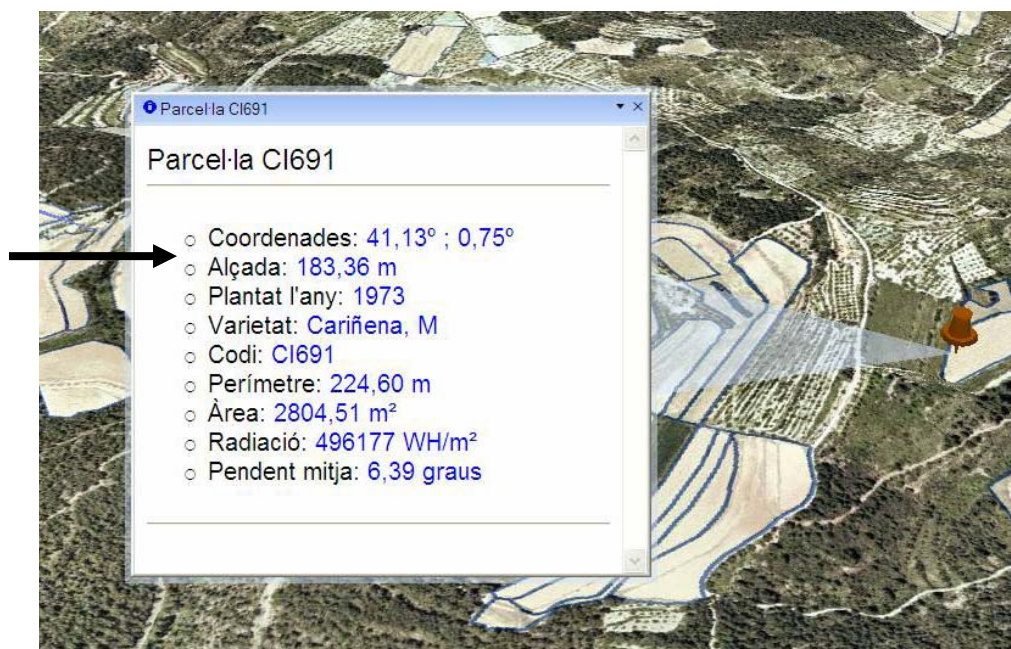


Fig. 6.1.4. Quadre de dades.

6.2. Gràfics estadístics

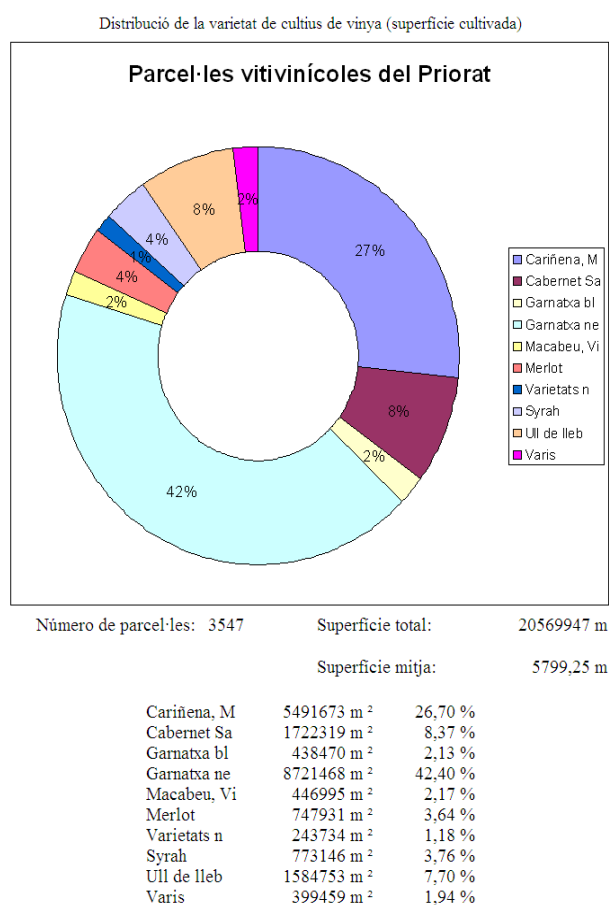
6.2.1. Disseny funcional

Davant un nombre tan gran de dades i distribuïdes de forma no continua al llarg del territori, resulta complicat valorar de manera global el contingut.

L'eina desenvolupada mostra, sobre el navegador per defecte, un conjunt de gràfics, generats prèviament, i els paràmetres estadístics de la mostra utilitzada en cada cas.

6.2.2. Mètodes i procediments

Els gràfics i els càlculs s'han creat i analitzat utilitzant les eines de dibuix de *Microsoft Office Excel*. Posteriorment, utilitzant el programa *Macromedia Dreamweaver*, s'ha compost el disseny d'una pàgina *html* per cada un dels quatre estudis realitzats:



- Fig. 6.2.1.

S'ha calculat la distribució percentual de la superfície cultivada de vinya segons la varietat que s'hi troba plantada..

La mostra utilitzada correspon aproximadament a un 30% de les parcel·les vitivinícoles del Priorat. Les varietats que es trobaven representades per un nombre de parcel·les molt petit, s'han agrupat amb l'etiqueta "Varis".

Fig. 6.2.1. Gràfic estadístic 1.

Distribució de la varietat de cultius de vinya (número parcel·les)

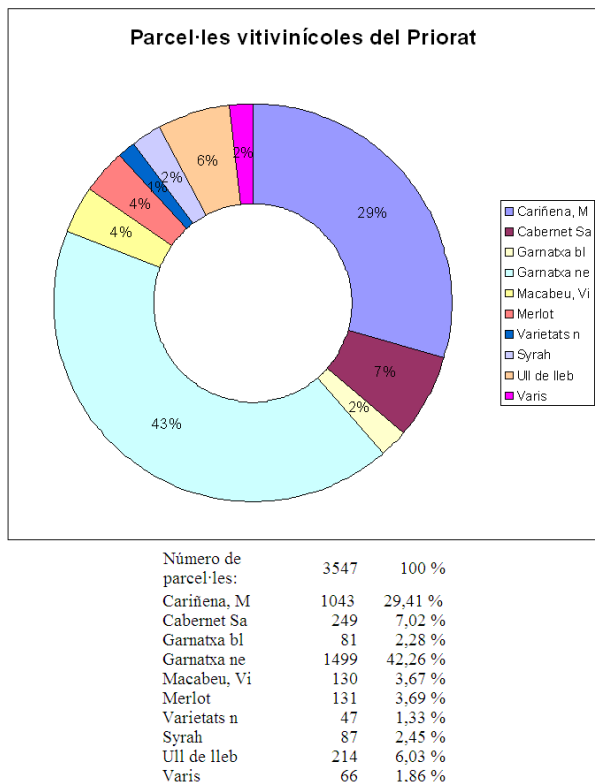


Fig. 6.2.2. Gràfic estadístic 2.

Amb el resultat dels dos primers gràfics, observem que la variació de la distribució de les varietats de vinya cultivades és molt escassa.

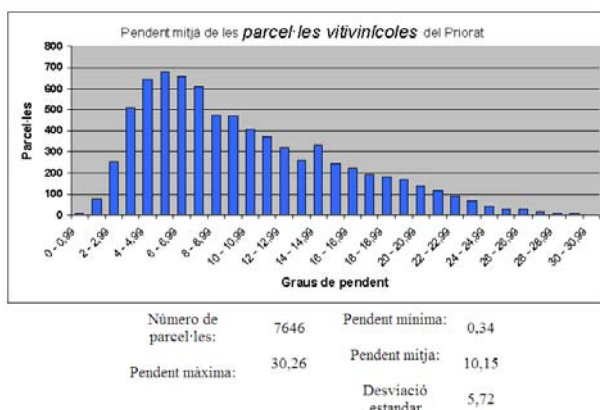


Fig. 6.2.3. Gràfic estadístic 3.

- Fig. 6.2.2.

S'ha calculat la distribució percentual del número de parcel·les segons varietat de vinya que s'hi troba plantada..

La mostra utilitzada correspon aproximadament a un 30% de les parcel·les vitivinícoles del Priorat.

La llegenda, la gama de colors utilitzada i el tipus de gràfic són idèntics als de la gràfica anterior (Fig. 6.2.1.). Això facilita la comparació entre els dos.

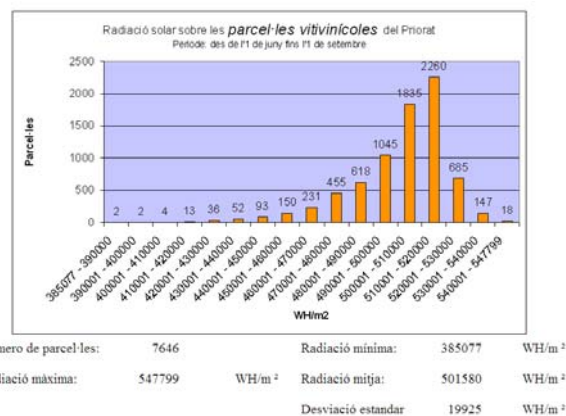


Fig. 6.2.4. Gràfic estadístic 4.

- Fig. 6.2.3. i Fig. 6.2.4.

En aquests gràfics es mostra els anàlisis de pendent (MDP) i de radiació solar segons el seu pes dins la mostra (nombre de parcel·les). La mostra utilitzada correspon aproximadament a un 80% de les parcel·les vitivinícoles del Priorat.

Amb estudis realitzats, s'obté un gràfic de barres per representar les pendents de les parcel·les (Fig. 6.2.3.) i un altre per la radiació solar rebuda del 1 de Juny a l'1 de Setembre (Fig. 6.2.4.). Es pot observar que no es dona una distribució gaussiana, però si es troben clarament definides les tendències a l'hora de d'escollir la pendent i localització per cultivar una vinya.

6.3. Vistes temàtiques

6.3.1. Disseny funcional

L'objectiu d'aquesta funcionalitat és ,mitjançant una gradació en la simbologia, crear una sèrie de vistes en la que es representi la diversitat i la variació dels casos estudiats.

Les variables representades han estat la pendent mitja de les parcel·les (Fig. 6.3.2.), les varietats de vinya cultivades i les pesades (quantitats recollides de vinya) en cada any.

6.3.2. Mètodes i procediments

A l'hora d'afrontar el desenvolupament d'aquesta funcionalitat, sobre el client, ens trobem amb les limitacions d'*ArcGIS Explorer 410* i el seu API.

ArcGIS Explorer 410 té una gama de simbologia i colors molt limitada. El seu API no té cap classe definida que permeti actuar sobre la llegenda (Fig. 6.3.1.) o definir la simbologia en temps de disseny.

La solució adoptada es realitza en la creació del servei, definit una simbolització temàtica i una llegenda amb les etiquetes adequades.

Es generen vistes de tres estils diferents:

- **PENDENTS:** Representa el valor de la pendent mitja de la parcel·la en graus sexagesimals.
- **VARIETAT:** Representa les parcel·les en funció de les varietats viníferes que si poden trobar cultivades.
- **PESADES:** Representa les quantitats collides anualment per metre quadrat de superfície cultivada, per cada parcel·la.

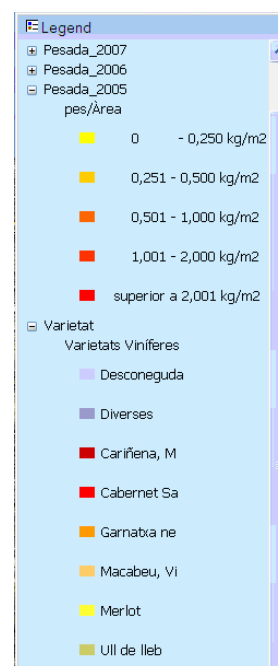


Fig. 6.3.1. Llegenda.

La funcionalitat desenvolupada en el client automatitza la visualització de les vistes generades, impedit validar la visibilitat, de manera simultània, en dos entitats que representin les parcel·les.

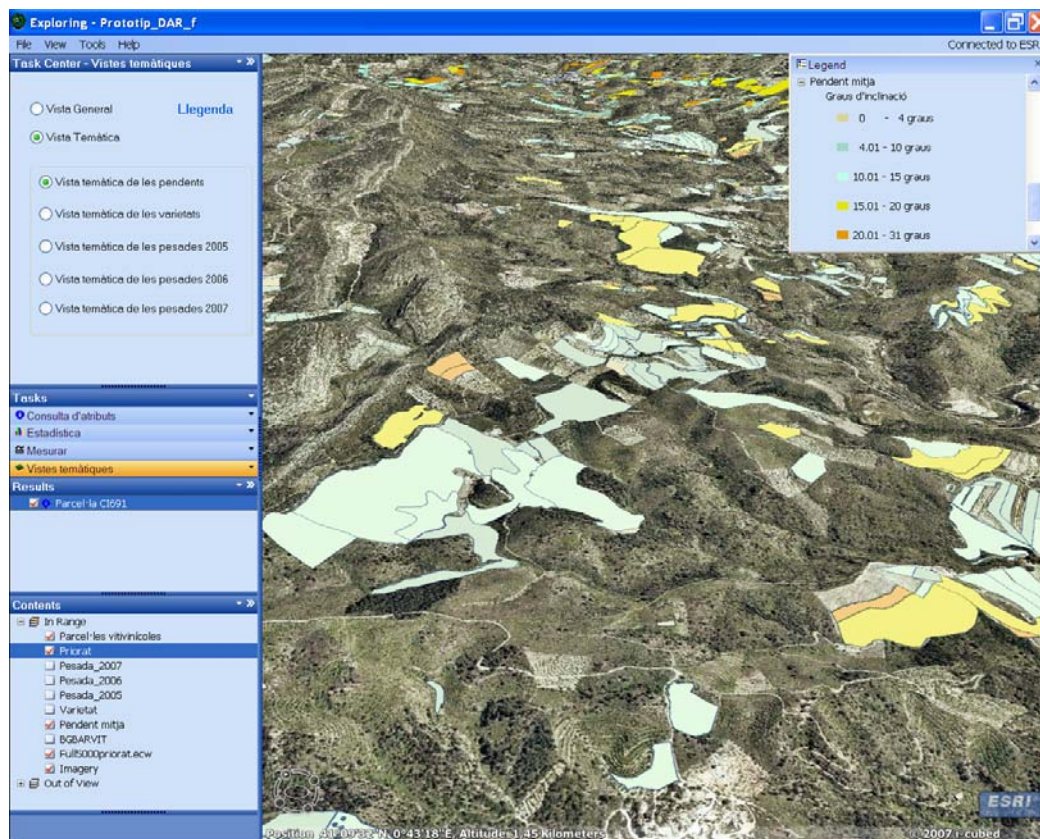


Fig. 6.3.2. Vista temàtica de les pendents.

6.4.



6.4.1. Disseny funcional

Una de les operacions a realitzar de forma habitual per part dels futurs usuaris del SIG és la de mesurar distàncies.

El resultat obtingut al realitzar les mesures s'han de poder guardar per una posterior consulta, indicant la quantitat en metres (unitat bàsica per distàncies del Sistema Internacional d'unitats)

6.4.2. Mètodes i procediments

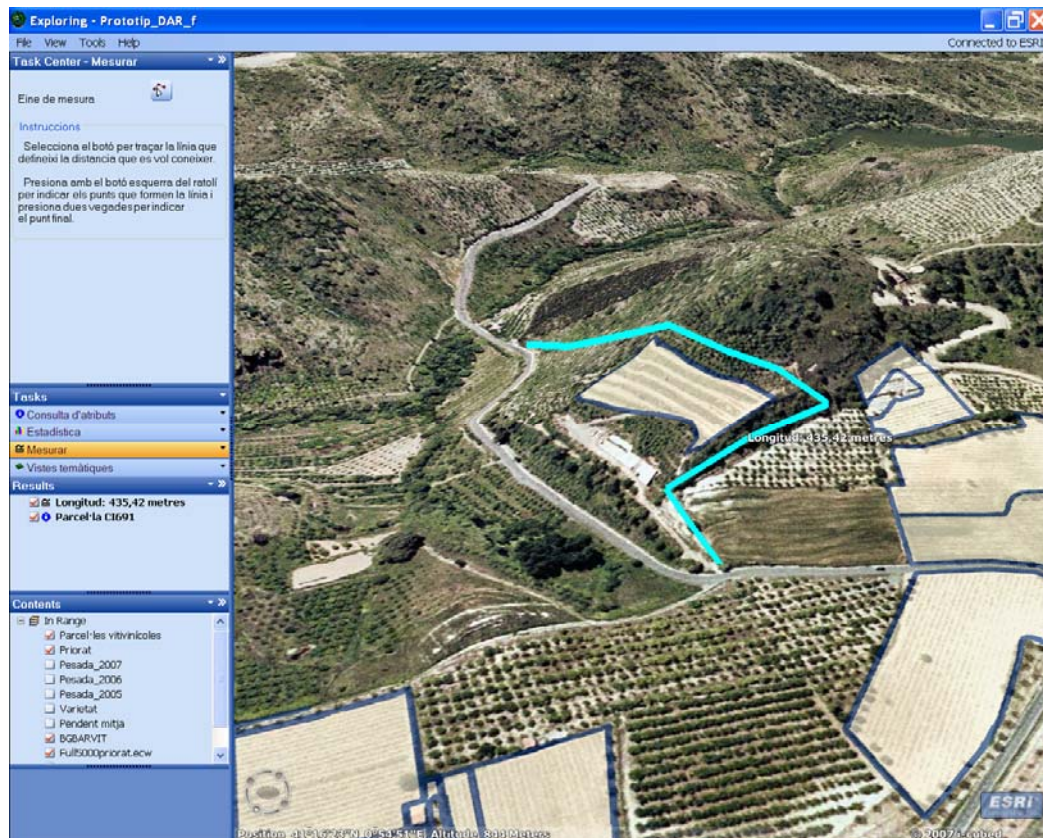


Fig. 6.3.1. Vista temàtica de les pendents

Per desenvolupar aquesta aplicació no ha estat necessari afegir cap element cartogràfic o alfanumèric, ja que la definició del sistema de coordenades es troba intrínsec en la pròpia definició del globus.

ArcGIS Explorer 410 només representa la informació projectant-la en un sistema de coordenades geogràfic. Utilitzant la propietat *Length* de la classe *Polyline* s'ha programat la funcionalitat *Mesurar*.

7. CONCLUSIONS

En aquest projecte s'ha tingut que treballar i conèixer amb diversos *software*, però la tecnologia que a acotat la envergadura a estat *ArcGIS Server 9.2*. Una part important del projecte ha estat seva instal·lació i aprenentatge d'us.

La capacitat per publicar, desenvolupar i administrar els serveis a partir d'arxius de disseny de *ArcGIS Desktop 9.2* (.mxd,.3dd,...) són algunes de les seves virtuts i, fent ús d'elles, s'han creat els serveis necessaris. Per aquest projecte només s'ha utilitzat un 5% del seu potencial ja que també permet publicar models analítics (*model builder*), servir informació geogràfica en diversos formats (geodatabase, kml, raster, etc),....

Els objectius establerts en la proposta presentada al DAR (Departament d'agricultura i ramaderia de la Generalitat) s'han aconseguit, restant per refinar la funcionalitat que permet valorar el rendiment de les parcel·les en funció de l'alçada o la pendent.

Analitzant els resultats obtinguts es pot establir les següents observacions:

- Valorant el temps disponible (3 mesos), l'arquitectura del sistema dissenyada ha estat adequada per realitzar el projecte.
- *ArcGIS Server 9.2* té un temps de resposta adequat per poder treballar amb grans quantitats d'informació geogràfica (generació de cache).
- La principal virtut del sistema resideix en les capacitats de *ArcGIS Server 9.2*. Permet servir i administrar informació geogràfica pròpia.
- *ArcGIS Explorer 410* és una aplicació gratuïta que permet l'ús i visualització d'informació en tres dimensions.
- L'API d' *ArcGIS Explorer 410* facilita la personalització, però limita les possibilitats.
- A nivell comparatiu amb *Google Earth*, *ArcGIS Explorer 410* ofereix poques diferències, però la gran varietat de formats de dades a les que permet accedir és la més destacable. L'evolució de les tecnologies són molt paral·leles.

Sense cap mena de dubte, l'orientació de futures línies de treball trien que aplicar-se a desenvolupar la possibilitat de consumir els serveis des de un navegador (Explorer, Mozilla,...). Per iniciar aquest futur projecte serà necessària la creació d'un control de navegació 3D.

Desenvolupant sobre un navegador, no ens trobem amb les limitacions de l'API de *ArcGIS Explorer*. Això permetria utilitzar llibreries específiques per realitzar anàlisis estadístic en temps d'execució.

8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

URL utilitzades:

ArcGIS Server Help:

<http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.2/dotNet/>

Forums i blogs:

<http://edn.esri.com/index.cfm?fa=forums.gateway>

<http://support.esri.com/index.cfm?fa=forums.gateway>

<http://blogs.esri.com/info/blogs/arcgisexplorerblog/Default.aspx>

9. ANNEXOS

9.1. Proposta al DAR (Departament d'agricultura i ramaderia de la Generalitat)

- SIG DAR - PROTOTIP DE VISUALITZACIÓ D'INFORMACIÓ VITIVINÍCOLA EN 3D

T-Systems ITC Iberia S.A.U.

Índex de contingut

1	INTRODUCCIÓ	3
2	OBJECTIUS	3
3	AVANTATGES	4
4	ACTIVITATS I TASQUES A REALITZAR	5
5	REQUERIMENTS TÈCNICS	8
6	REQUERIMENTS PER USUARI	8
7	CALENDARI DE FITES	9

1 INTRODUCCIÓ

Amb aquesta proposta es vol iniciar el camí cap a la tercera dimensió.

Actualment, el Registre Vitivinícola de Catalunya permet vincular-se dinàmicament al Sistema d'Informació Geogràfica Corporatiu del DAR per tal d'accedir a informacions cartogràfiques (de tot el territori de Catalunya) i realitzar operacions sobre la informació mitjançant funcions d'interès com per exemple:

- Localitzar de forma instantània una parcel·la vitícola en el territori català.
- Dibuixar i editar noves parcel·les vitícoles.
- Mesurar longituds perimetrals i superfícies de parcel·les vitícoles.

Els resultats sempre són visualitzats en dues dimensions.

Amb aquest prototip es vol proporcionar la citada informació però en un entorn virtual en tres dimensions (3D).

2 OBJECTIUS

Per poder valorar, adequadament, les millores que pot proporcionar l'ús de la tercera dimensió, es proposa el desenvolupament d'un servei a Internet que proporcioni les següents funcionalitats:

- Visualització del territori en 3D permetent fer un estudi i representació de les parcel·les en funció de la relació entre l'alçada i la varietat o el rendiment de les parcel·les en una campanya, representant, gràficament, com es troben distribuïdes les diferents varietats de cultius i la productivitat d'aquestes.
- Actualment eMap no permet la visualització en 3D, amb aquest prototipus inicial es proposa fer una petita aplicació basada en ArcExplorer (aplicació d'ESRI gratuïta al que qualsevol persona pot tenir accés) per visualitzar i gestionar aquesta informació.
- Es proposa fer una sèrie de càlculs, afegint l'alçada a les nostres dades, per poder calcular pendents de les parcel·les vitícoles (% d'inclinació del terreny) i el número d'hores d'exposició solar, segons l'orientació de cada parcel·la. Això permetrà, per exemple, fer càlculs del rendiment de cada parcel·la segons aquestes variables i d'altres que tenim en l'actualitat.

L'àrea d'estudi es centrarà en la comarca del Baix Penedès. S'ha escollit la citada comarca degut a la seva importància dins el sector vitivinícola català i el seu entorn. Al tenir el mar en contacte, la seva representació i estudi pot presentar situacions particulars.

Un cop realitzat un estudi preliminar de la comarca del Baix Penedès, s'ha constatat l'escassa variació en l'orografia. Cercant una comarca en la que el treball pugui contrastar millor les diferents formacions del terreny, s'ha escollit el Priorat. Aquesta comarca ofereix major varietat de pendents i orientacions.

3 AVANTATGES

Estar ubicats en una representació més pròxima a la realitat, ens proporciona eines per simular millor decisions que afectaran a la realitat.



fig.1.- Vista zenital de la comarca del Baix Penedès.

Tota la informació que ens envolta es troba relacionada per un nexa comú, la seva component geogràfica. Fins ara, s'ha valorat la seva situació planimètrica (la X i la Y) deixant apartada l'altimètrica (la Z).

Les millores plantejades ens proporcionen la possibilitat de valorar l'alçada i la seva influència sobre el territori vitivinícola.

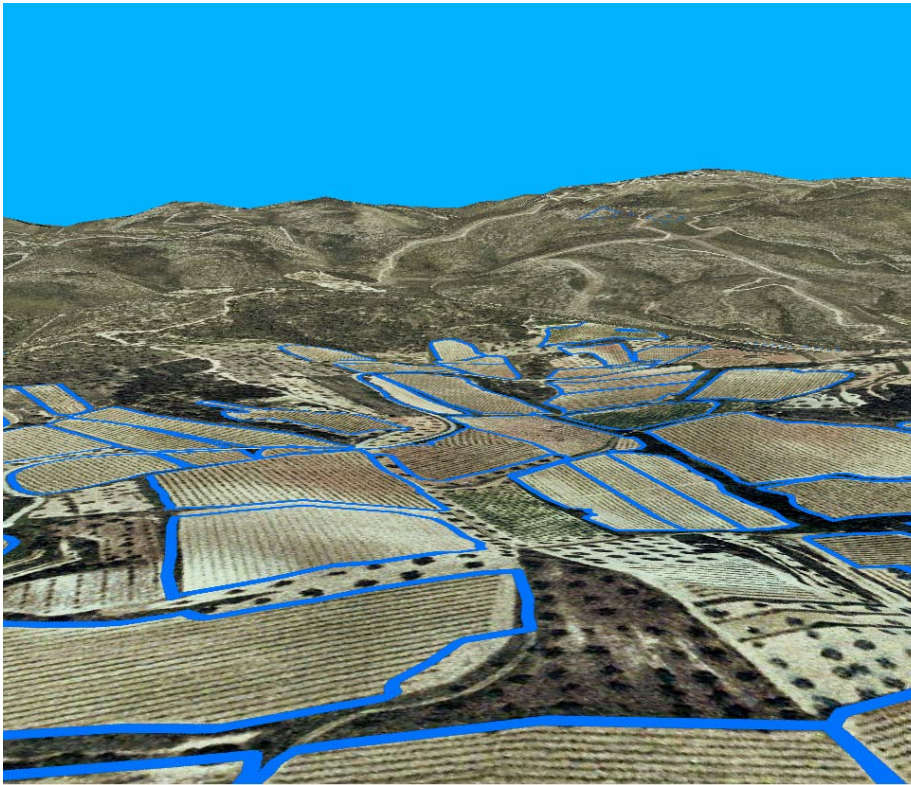


fig.2.- Vista parcial del model digital del terreny.

La visualització del territori en 3D permet concebre una idea de cada element dins del territori que l'envolta, podent concretar una tram concret gràcies a la visualització d'una secció establerta per l'usuari.

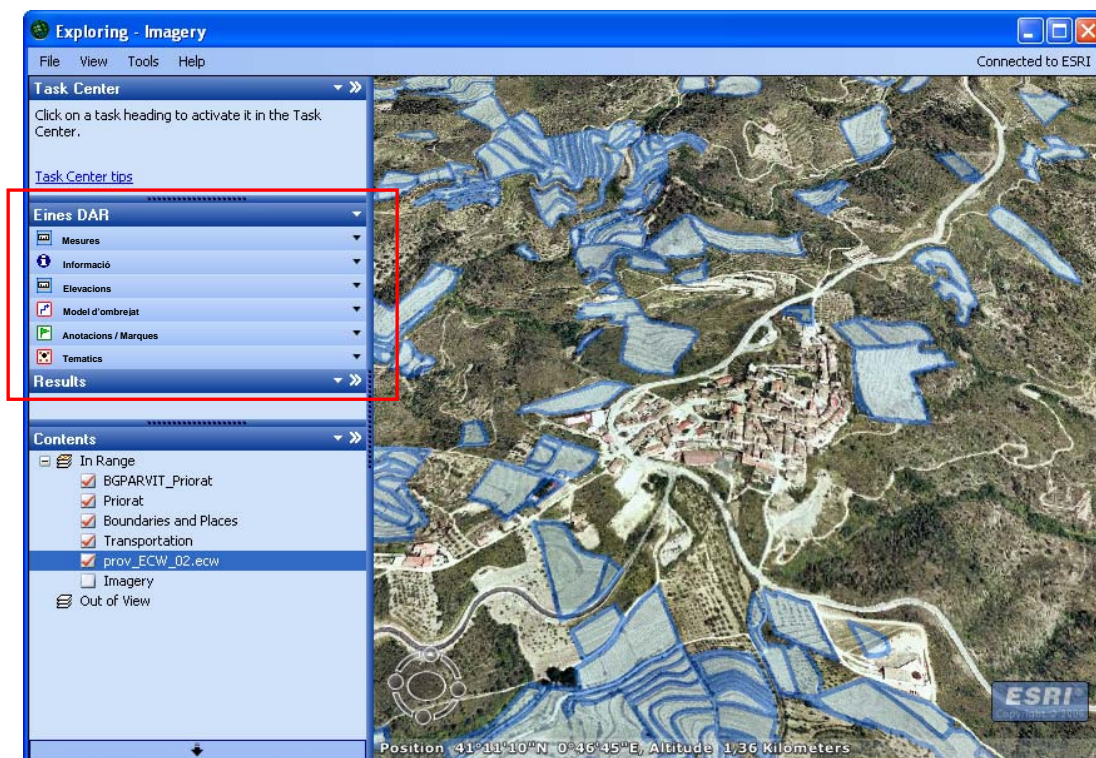
Conèixer i quantificar com afecta l'alçada en els cultius actuals permet valorar possibles actuacions o previsions.

4 ACTIVITATS I TASQUES A REALITZAR

Per portar a terme els objectius es realitzaran les següents tasques:

- Generació del DEM de l'àrea d'estudi. El DEM o MDT és el Model Digital d'Elevacions. Es tracta de generar, a partir de la base altimètrica de Catalunya 30x30m, una malla amb totes les alçades de cada punt que posteriorment permetrà generar els models 3D. L'ús d'aquest format permet utilitzar més àgilment la informació altimètrica.
- Recopilació de la informació: ortofotos, cartografia de les parcel·les, informació alfanumèrica vinculada a les parcel·les, shapefile de la comarca.
- Creació d'una "personal geodatabase" amb la informació recopilada.

- Instal·lació d'ArcGis Server 9.2 i proves de rendiment. L'instal·lació d'ArcGis Server és necessària com a requeriment previ per l'instal·lació de l'eina d'ESRI per servir imatges en 3D. Les proves de rendiment es realitzaran en T-Systems i consistiran en proves de funcionalitat, connectivitat i requeriments del servidor. Amb resultat d'aquestes proves es podrà especificar quines són les necessitats a nivell de maquinari i xarxa per la instal·lació d'ArcGis Server. En quan a la presentació del prototipus l'únic necessari es l'instal·lació d'ArcGis Server 9.2, que en el cas de no estar disponible a la xarxa del DAR, es pot presentar els resultats en una instal·lació en local.
- Creació i modelatge en 3 dimensions de l'àrea d'estudi.
- Representació de les parcel·les en funció de alçada/varietat,alçada/rendiment.
- Anàlisis i representació de les pendents de les parcel·les.
- Formació d'un servei web 3D.
- Personalització d'ArcGis Explorer: Inicialment, per aquest prototipus, els usuaris accediran a l'aplicació mitjançant l'ArcGIS explorer (no hi haurà integració amb el RVC). Des d'aquí, existiran les funcionalitats per representar els rendiments de les parcel·les vitivinícoles comparativament amb la pendent, varietat o exposició solar de cadascuna. L'accés a aquestes funcionalitats serà mitjançant una barra que desplegaran un formulari que permetrà a l'usuari introduir els valors de la cerca (per parcel·la vitivinícola) o visualitzar els resultats de la consulta (distàncies, pendents,...).





5 REQUERIMENTS TÈCNICS

- ArcGis Server 9.2: Servidor GIS sobre el que es publicarà el servei 3D i les eines necessàries.
- Personal Geodatabase:
Base de dades gràfica i alfanumèrica sobre la qual el servidor realitza les peticions de la informació necessària.

6 REQUERIMENTS PER USUARI

Els usuaris no necessiten cap requeriment de maquinari específic.

En cas de no trobar-se prèviament instal·lat, és necessari instal·lar ArcGis Explorer (Aquesta aplicació és distribuïda gratuïtament. Es personalitzarà per adequar la seva funcionalitat als usuaris d'aquesta aplicació).

7 CALENDARI DE FITES

- 30 de Novembre: primer prototip. Inclou la visualització de les dades 3D amb ArcGISExplorer, sense personalitzar.
- 17 de Desembre: Prototipus final.

9.2. Manual d'usuari

L'aplicació d'*ArcGIS Explorer* es troba personalitzada amb 4 funcionalitats. A més a més de l'espai d'accés a les eines personalitzades a les necessitats del DAR (Departament d'Agricultura i Ramaderia de la Generalitat), trobem 4 zones diferenciades:

- A. Vista: Aquest és l'espai dedicat a mostra la representació i modelat de la informació cartogràfica. A la part inferior esquerra hi ha un control per facilitar la navegació.
- B. Control de la funcionalitat: Bloc on es pot interactuar amb la funcionalitat seleccionada.
- C. Resultats: Localització on es guarden els resultats obtinguts amb les funcionalitats. Si es pressiona sobre alguna de les anotacions d'aquest quadre, la vista (A) es traslladarà fins l'objecte al que correspon.
- D. Continguts: Quadre on es classifiquen els nivells d'informació en funció de la seva visibilitat en cada instant.

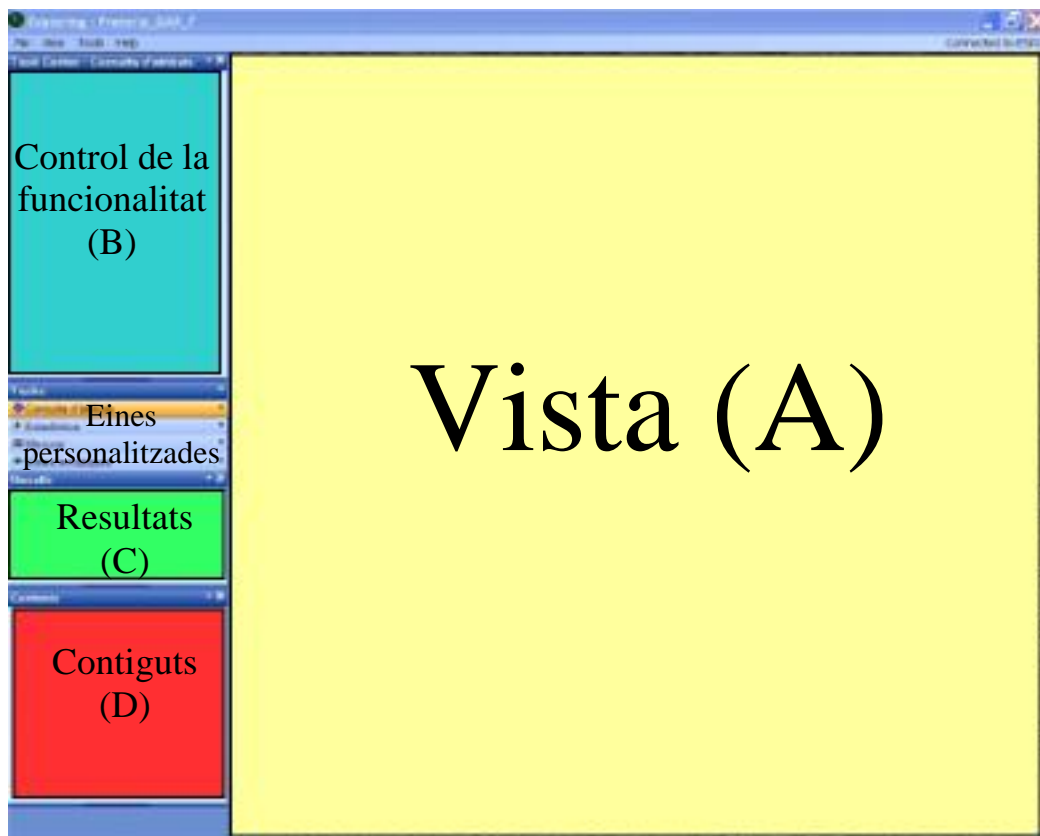


Fig..1. Esquema de l'aplicació ArcGis Explorer.

Aquesta funcionalitat permet accedir a les dades pertanyents una parcel·la vitivinícola.

S'activa la funcionalitat pressionant sobre el botó corresponent en espai dedicat a les eines personalitzades i apareix un control per la funcionalitat seleccionada (B). En funció tipus de consulta utilitzat, el mètode de consulta és diferent.

Consulta per codi:

- 1 Seleccionem consulta per codi (2).
- 2 S'introdueix el codi alfanumèric corresponent en el quadre de text (6).
- 3 Pressionem el botó "Cercar" (4).
- 4 El sistema localitza la parcel·la i trasllada centre de la vista (A) fins el centre de la parcel·la, realitzant un *flash* sobre la parcel·la localitzada.
- 5 Les característiques de la parcel·la es mostren en la llista (5).

Consulta per selecció:

1. Seleccionem consulta per selecció (1).
2. Pressionem el botó de selecció (3).
3. Pressionem sobre la vista (A) la parcel·la que es vol consultar.
4. El sistema localitza la parcel·la i trasllada centre de la vista (A) fins el coincidir amb el punt pressionat de la parcel·la, realitzant un *flash* sobre la parcel·la localitzada.
5. Les característiques de la parcel·la es mostren en la llista (5).

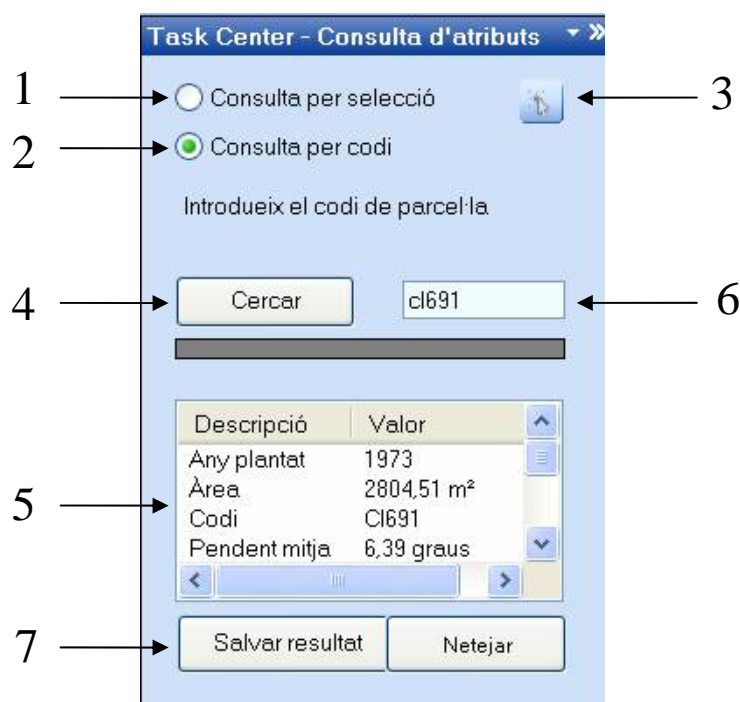


Fig..2. Control de la funcionalitat "Consulta d'atributs".

Amb la parcel·la localitzada, el mode de ús és idèntic per els dos mètodes de consulta.

Es pot iniciar una nova consulta o salvar els resultats pressionant el botó amb el mateix nom (7). Automàticament, s'afegirà una anotació a l'espai de resultats (Fig. 1. – C) i una xinxeta a la vista (Fig. 1. – A), indicat quina és la parcel·la que correspon amb el resultat salvat.

Pressionant una vegada sobre la xinxeta s'obre una finestra on es mostren les característiques de la parcel·la:

- Coordenades: Localització en coordenades geogràfiques.
- Alçada: Cota ortomètrica.
- Plantat l'any: Any de plantació del cultiu actual.
- Varietat: Varietat de vinya plantada.
- Codi: Codi de parcel·la vitivinícola.
- Perímetre: Longitud, en metres, del contorn de la parcel·la.
- Àrea: Superfície de la parcel·la en metres quadrats.
- Radiació: Radiació solar rebuda des de l'1 de Juny del 2007 al 1 de Setembre del 2007. Unitats en watts hora per metre quadrat
- Pendent mitja: Graus sexagesimals de inclinació mitjana en tota la superfície de la parcel·la.

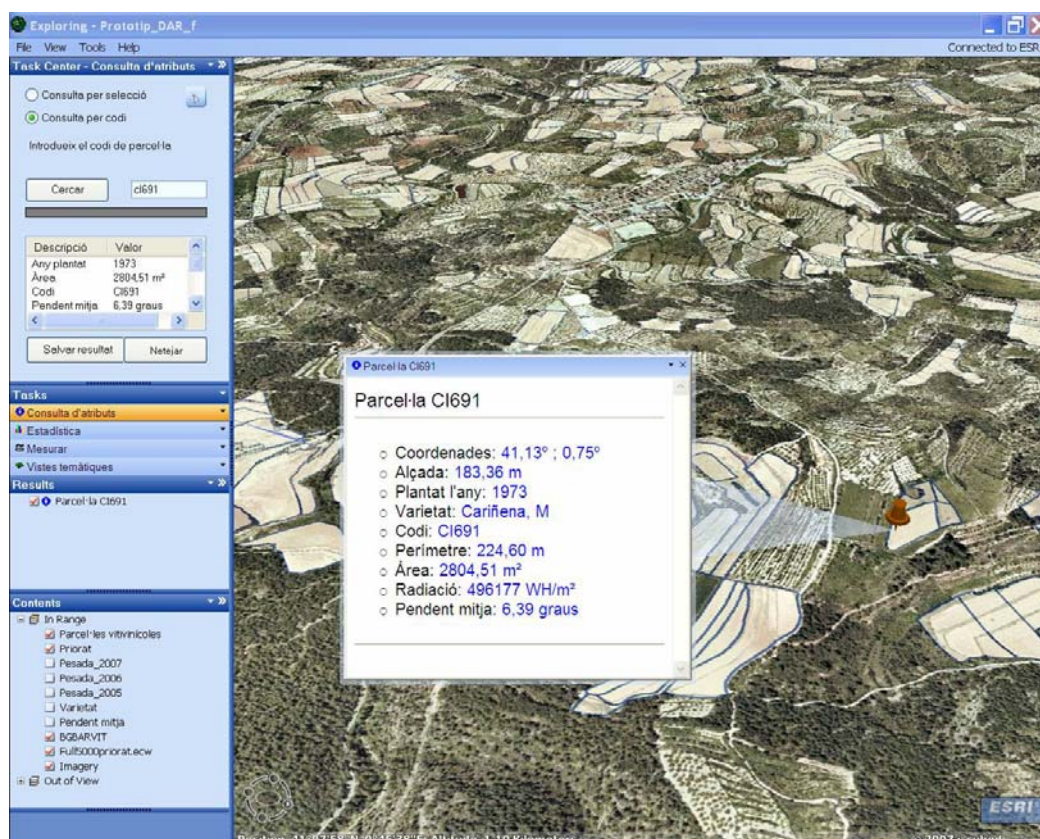


Fig. 3. Vista realitzant una consulta d'atributs.



Fig..4. Control de la funcionalitat “Gràfics estadístics”.

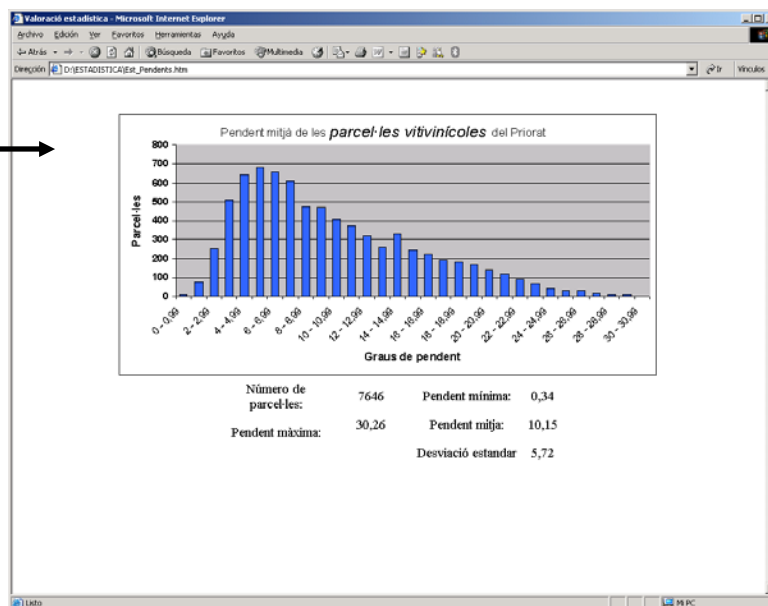


Fig..5. Gràfic estadístic de la distribució de la pendent per parcel·la.

La funcionalitat s’activa pressionant sobre el botó corresponent en espai dedicat a les eines personalitzades i apareix un control per la funcionalitat seleccionada (B).

Si pressionem sobre una les etiquetes del control s’obre, utilitzant el navegador per defecte, una pàgina on es mostra el gràfic i la informació seleccionada.

La funcionalitat s'activa pressionant sobre el botó corresponent en espai dedicat a les eines personalitzades i apareix un control per la funcionalitat seleccionada (B).

Hi ha dos possibles seleccions inicialment: Vista General (selecció per defecte) i Vista Temàtica (habilita l'accés a les vistes temàtiques). Amb el botó Vista Temàtica seleccionat, es possible seleccionar la representació temàtica de les parcel·les que es consideri adequada.

Per saber com accedir a la llegenda podem pressionar sobre l'etiqueta del mateix nom. Apareixerà una finestra indicat com accedir a la llegenda.

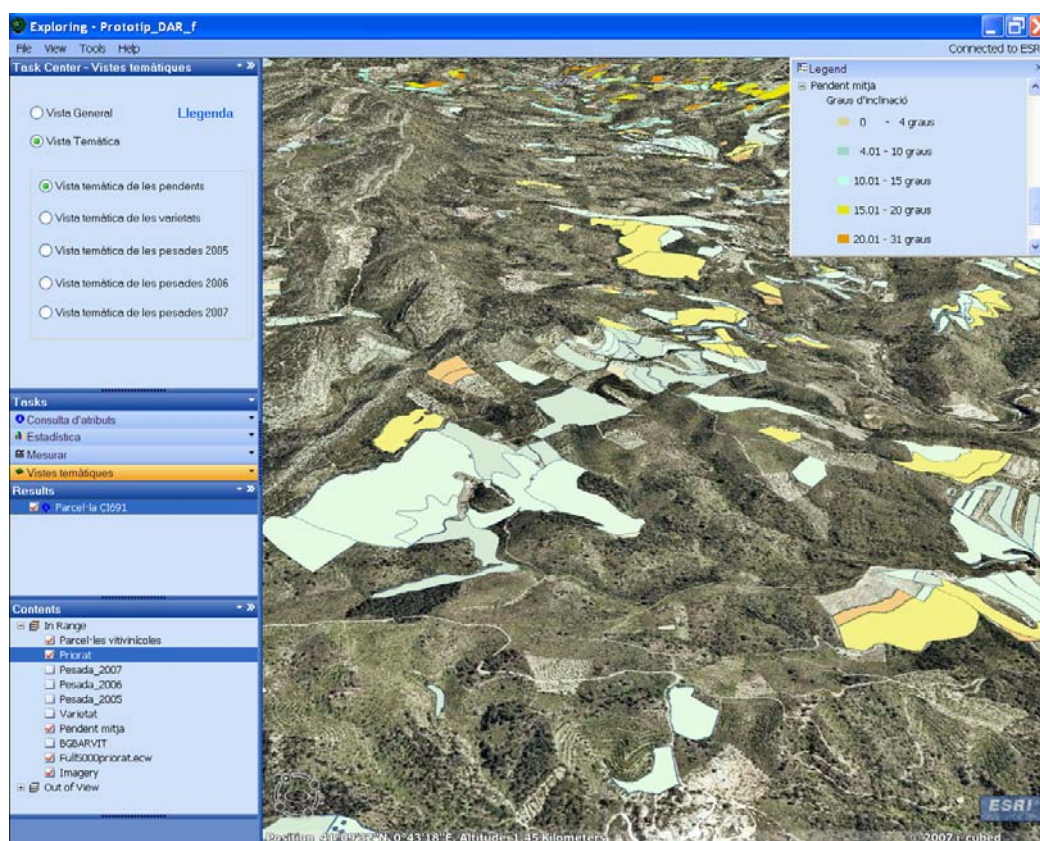


Fig. 6. Vista temàtica de les pendents.



Amb aquesta funcionalitat es poden realitzar mesures de distància sobre la superfície.

S'activa la funcionalitat pressionant sobre el botó corresponent en espai dedicat a les eines personalitzades i apareix un control per la funcionalitat seleccionada (B).

Seleccionem el botó del control Mesurar i pressionem, un vegada, sobre els punts amb que es definirà la línia que indica la distància que es vol mesurar. Per indicar el punt final pressionem dues vegades. Automàticament es guardarà el resultat en el espai habilitat (Fig. 1. – D).

Pressionant sobre el resultat, la vista es trasllada fins la posició d'aquest.

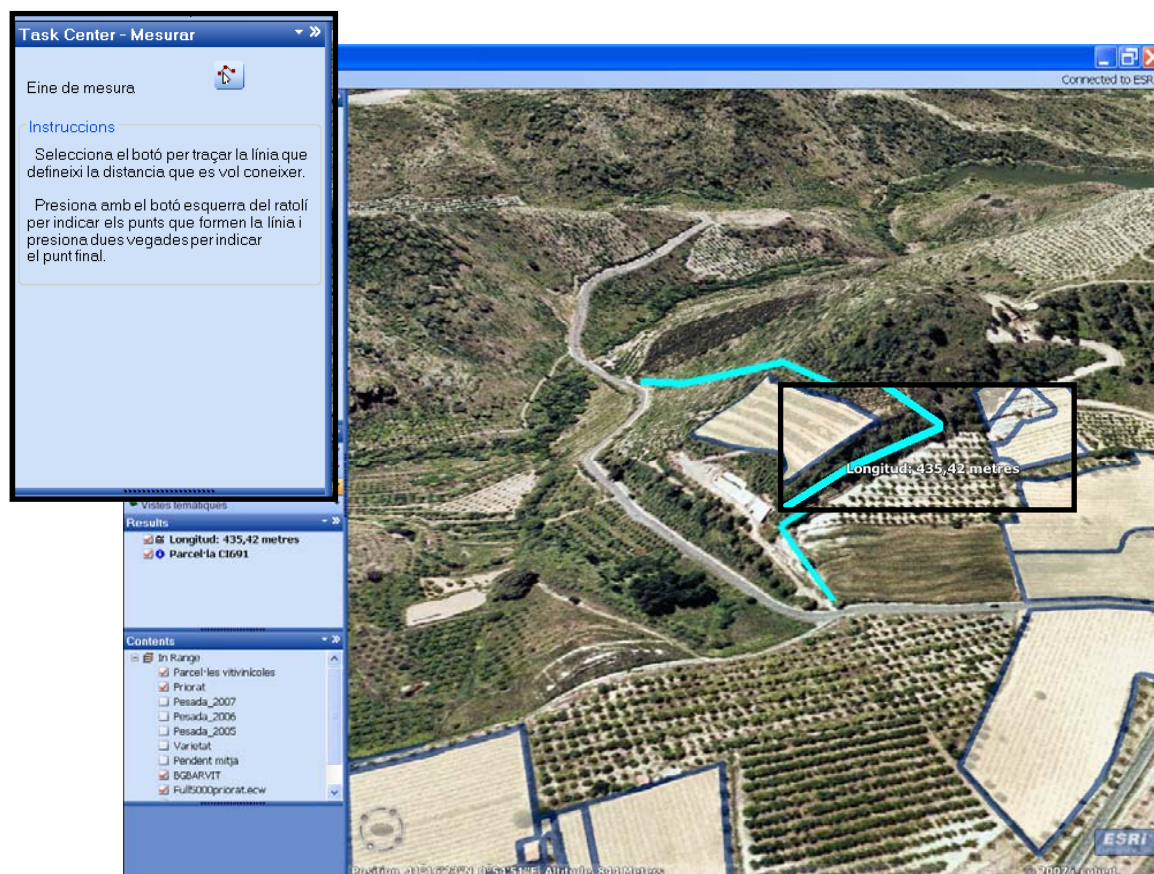


Fig. 7. Vista temàtica de les pendents.